

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-185752

(43)Date of publication of application : 29.10.1983

(51)Int.Cl.

C22C 38/28

(21)Application number : 57-069346

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 24.04.1982

(72)Inventor : TAKADA HISASHI
SUDO MASATOSHI
TAKAI TSUGUSHIGE
HASE AKIRA
TSUKATANI ICHIRO

(54) COLD ROLLED DEAD SOFT STEEL PLATE FOR DEEP DRAWING WITH SUPERIOR SURFACE PROPRERTY

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the surface properties and deep drawability of the resulting cold rolled steel plate by using a dead soft steel having a specified composition contg. Si, Mn, Cr, Ti, P, S, Al, N, O and Ca.

CONSTITUTION: This cold rolled dear soft steel plate has a composition consisting of 0.002W0.02% C, $\leq 0.1\%$ Si, $\leq 0.4\%$ Mn, 0.05W0.35% Cr, 0.02W0.15% Ti, 0.01W0.04% P, $\leq 0.02\%$ S, 0.01W0.06% Al, $\leq 0.006\%$ N, $\leq 0.01\%$ O, $\leq 0.01\%$ Ca and the balance essentially Fe and satisfying relation represented by $(\text{Ti}+\text{Ca})/(\text{C}+\text{N}+\text{S})=0.5\text{W}2.0$ (atomic concn. ratio). The steel plate has superior surface properties and deep drawability. The surface properties relate to the surface defect causing rate, the amount of a phosphate film to be stuck and the nonplating rate.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—185752

⑤ Int. Cl.³
C 22 C 38/28

識別記号
C B B

庁内整理番号
7147—4K

④ 公開 昭和58年(1983)10月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延
鋼板

① 特 願 昭57—69346

② 出 願 昭57(1982)4月24日

③ 発 明 者 高田寿
神戸市北区泉台 5—1—22

④ 発 明 者 須藤正俊
神戸市北区泉台 1—2—14

⑤ 発 明 者 高井伝栄
加古川市八幡町中西条1000の18

⑥ 発 明 者 長谷明
神戸市垂水区伊川谷町潤和1797—1

⑦ 発 明 者 塚谷一郎
神戸市垂水区伊川谷町有瀬671
⑧ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所
神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

⑨ 代 理 人 弁理士 丸木良久

明 細 書

1 発明の名称

表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延
鋼板

2 特許請求の範囲

C 0.002~0.02%, Si 0.1%以下、Mn 0.4%
以下、Cr 0.05~0.35%、Ti 0.02~0.15%、P
0.01~0.04%、S 0.02%以下、Al 0.01~0.06%、
N 0.008%以下、O 0.01%以下、Ca 0.01%以下で
あり、かつ、 $(Ti+Ca)/(C+N+S)=0.5\sim 2.0$ (原子
濃度比)の残部実質的に Fe であることを特徴と
する表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延
鋼板。

3 発明の詳細な説明

本発明は表面性状の優れた深絞り用極低炭素
冷間圧延鋼板に関する。

冷間圧延鋼板や溶融亜鉛メッキ鋼板は、自動
車、或いは、電気機器等を始め、多方面の用途に
供されている。この鋼板を所要の形状に加工する
方法として、深絞り加工が広く行なわれているが、

近時複雑な形状への加工、或いは、加工工程の簡
略化等の見地から、深絞り性の更に優れた鋼板の
開発が強く要請されている。

従来、深絞り性と非時効性を有する冷間圧延
鋼板の製造法として、Al キルド鋼のバッチ焼鈍、
或いは、オープンコイルによる脱炭焼鈍が行なわ
れているが、いずれも経済性、製造工程の面で極
めて不利である。一方、近年、連続焼鈍ラインに
よって深絞り用冷間圧延鋼板を安価に製造するこ
とも可能となったが、なお、超深絞り性、時効性
の点で充分満足し得るものとはいえない。また、
ゼンジマータイプの溶融亜鉛メッキラインでは、
完全な過時効処理ができず、かつ、焼鈍均熱時間
が非常に短いため、Al キルド鋼を用いて非時
効性で降伏応力の低い超深絞り用溶融亜鉛メッキ
鋼板を得ることは殆んど不可能である。このよう
な急熱短時間焼鈍が行なわれ、しかも過時効処理
帯を有しない連続ラインにおいて深絞り性や時効
性を改善するには、合金元素としてチタン(Ti)
の添加が有効であることが知られ、真空脱ガス操

業の普及と相まって、チタン含有低炭素鋼が深絞り用冷間圧延鋼板として需要を増しつつある。しかしながら、含チタン極低炭素冷間圧延鋼板の材質上の諸特性、溶中、加工性については、下記の事情からいまだ満足すべき解決をみるに至っていない。

即ち、含チタン極低炭素鋼は、転炉等の製鋼炉で精錬した溶鋼を真空脱ガス処理に付して、鋼中のCおよび酸素を所定量に低減した後、この溶鋼に所定量のチタン(Ti)を添加する工程を経て製造されるのであるが、上記真空脱ガス処理を施してもなお溶鋼中の酸素量はかなり高い。この状態で酸素との親和力の極めて強いTiが加えられるため、その一部は酸化消耗し、高価なTiの歩留りを低下させるばかりでなく、生成したTiO₂、非金属 inclusion物が鋼中に残存して材質を悪化させ、更には、圧延により製造したスラブ表面の地氈の原因となって製品歩留りの低下を招く。かかる鋼中酸素による障害を除去する手段として脱酸力の強いアルミニウム(Al)を、チタン添加に先立っ

不足となり、これにより不メッキが多発するという問題がある。

従って、Ti添加による深絞り性改善効果を期待しても、連続溶融メッキを施す場合には、Ti添加に伴って不メッキの不良率が增大するという大きな障害が存在し真の効果は得られない。

本発明は上記に説明した従来の冷間圧延鋼板の種々の問題点に鑑みなされたものであり、即ち、本発明者は極低炭素アルミキルド鋼をベースとしてプレス成形性に及ぼす含有成分、成分割合の影響について詳細な研究を重ねた結果、Caによる脱酸-脱硫処理、Tiの含有量を少なくし、Ti含有量に対するC及びN含有量の比率の特定、また、Crの複合含有によってTi含有の効果をも最大限に発揮させることを見出し、そして、表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板を完成したものである。

本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板の特徴とするところは、C 0.002~0.02%、Si 0.1%以下、Mn 0.4%以下、

て溶鋼中に投入して強制脱酸を行なわせることが考えられ、例えば、鋼中の可溶性アルミニウム(sol・Al)が少くとも0.01%以上になるごとくAlを添加する方法が提案されている(特公昭50-31531号公報)。しかし、かかるAl脱酸を行なうと、鋼中に多量のAl₂O₃が生成して残存し、これがスリバー疵発生の原因となって表面品質を悪化させることとなる。

一方、Tiを0.05~0.5%含有させるとメッキ層の加工密着性が改善され、加工性のよいガルバニールド鋼板の得られることが特公昭46-20563号公報に記載されている。

しかし、Tiを含有する場合には、特に、Ti/C比が4以上である場合には、鋼の加工性改善効果が著しくなるが、このTi含有鋼をセンジミア型のような連続溶融金属メッキラインで処理すると、冷間圧延板表面の清浄化を目的とする、所謂、ガスクリーニング工程で弱酸化後還元されるので、Tiのような酸化され易い合金元素を多量に含有する鋼では還元が充分に行なわれず還元

Cr 0.05~0.35%、Ti 0.02~0.15%、P 0.01~0.04%、S 0.02%以下、Al 0.01~0.06%、N 0.006%以下、O 0.01%以下、Ca 0.01%以下であり、かつ、 $(Ti+Ca)/(C+N+S)=0.5\sim2.0$ (原子濃度比)の残部Feである点にある。

本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板(以下の説明では、単に本発明に係る鋼板ということがある。)について詳細に説明する。

先づ、本発明に係る鋼板の含有成分、及び、成分割合について説明する。

Cは含有量が0.002%未満であると一般の工業規模の製鋼炉による溶製が困難か不可能となり、さらに、鋼中酸素量の急増に伴ない成形性が悪化するようになり、また、0.02%を超えて含有されるとオーステナイト粒の成長が抑制され、かつ、TiCの析出量が増大し、再結晶温度が高くなって、低温度、短時間の連続焼鈍による成形性の付与を不可能とする。よって、C含有量は0.002~0.02%とする。

Siは表面性状に寄与する元素であり、アルミキルド鋼においてSi含有によりAl含有量の低減が行なわれることによって、表面性状改善の効果を達成することができるが、0.1% を越えて含有されるとこの効果はない。よって、Si含有量は0.1% 以下とする。また、Si含有量を0.1% 以下とすることによって、特に表面性状が問題となり易い連続鋳造材のスラブ、及び、製品鋼板の表面欠陥の発生を低減させることができる。

MnはS含有に起因する熱間脆性を防止する元素であるが、含有量が0.4% を越えて多量に含有されると成形性の悪化を招来し、特に、C含有量の少ない本発明に係る鋼板ではその弊害は軽微であるが再結晶温度を高めるので好ましくない。よって、Mn含有量は0.4% 以下とする。

CrはTiとの複合含有により、Ti単独含有の場合に比して深絞り性を一層高めるが、これは、Crの含有によりTiC析出粒子が粗大化し易くなることによるものであり、また、Crは深絞り性を改善するだけでなく、Ti(C,N)として結合さ

を可能としたのである。そして、この含有成分の割合を逸脱すると、C含有量が0.02% 以下であっても過時効処理を省略したときの時効が生じ易くなるのである。

このように、Ti含有により鋼中のC、及び、Nが充分に固定されるので時効も生じにくくなり、振出し特性も同時に改善され、さらに、TiはNを固定する効果が強力であるためAl単独含有の場合のような高温巻取り等の特殊な処理も不要となる。

次に、C 0.007%、Si 0.01%、Mn 0.20%、Al (sol) 0.030%、Cr 0.2% を含み、Ti含有量を種々に変えた鋼をゼンジミア型連続溶融メッキラインによって合金化メッキを施した時の γ 値と不メッキによる不メッキ発生率の関係を第2図に示す。即ち、 γ 値の上昇はTi含有量の増加により達成されるものであるが、Ti含有量が増加すると同時に不メッキ率も増加させる。従って、Ti含有により深絞り性改善の効果を期待しても、溶融メッキを施す場合にはTi含有に伴って不メ

れない固溶Cに起因する時効を起りにくくする作用もあり、含有量が0.05% 未満ではこの効果は充分発揮することができず、また、Ti含有量が少ない本発明に係る鋼板ではCrは0.35% を越えて含有させる必要はない。よって、Cr含有量は0.05~0.35% とする。

TiはCrとの複合含有により深絞り性を高める元素であり、含有量が増加する程深絞り性を高め、特に、鋼中のC、及び、Nを完全に炭窒化物Ti(C,N)として固定することにより、深絞り性は極めて良好となるが、Ti含有量が多くなると製造に際してコストが上昇することにもなるので、Ti含有量は0.15% を越えてはならず、また、0.02% 未満では上記の効果が期待できないので、Ti含有量は0.02~0.15% とする。しかして、含有Tiは酸化チタンを除く全Ti量と、C、及び、Nの合計量との原子濃度比 $[Ti]/(C+N)$ を0.5~2.0と規定することにより、第1図に示すように、表面性状が優れ、さらに、Tiの含有効果を最大限に発揮させて深絞り性を充分に高めること

キ不良率が増加するという大きな問題が生じることになるが、Ca処理により(後述する)、Ti含有量を増加できるので、同一 γ 値を得る場合でも不メッキ率を低下できることになる。

Alは鋼溶製時の脱酸剤の役割をする元素であり、さらに、NをAlNとして固定・無害化するのに有効であり、含有量が0.01% 未満ではこの効果は少なく、また、0.06% を越えて含有されると効果が飽和するだけでなく、非金属介在物の増加による表面性状の悪化、或いは、再結晶粒の微細化を招来するようになる。よって、Al含有量は0.01%~0.06% とする。

Caは脱酸、脱硫剤である。しかして、冷間圧延鋼板の成形性は固溶炭素量を低減させることにより向上し、より優れた成形性を得る為にはTiを含有させることにより固溶炭素を炭化物として固着、除去するのが有効であるが、TiはO、Sとも強い親和力を有するので、TiCが生成する前にTiO₂、TiSを生成してTiを消費する。しかし、Ca処理をすることにより、O、Sの含有量

を低減でき、このため、固溶炭素を固着できる有効Ti量が多いので、りん酸塩皮膜処理性や溶融亜鉛メッキ性を阻害するTi含有量を低下させることができる。また、生成したCa系在物は溶鋼中から速やかに浮遊離脱するため表面欠陥の改善に役立つ。

以上のようにCaは脱酸・脱硫効果を仲介としてTiの成形性向上の補助的作用をするために、単独で用いられることはなく、Tiとの複合含有という形で用いられ、その含有量は0.01%以下で上記の各効果を奏するものであり、かつ、

$$(Ti+Ca)/(C+N+S)=0.5\sim2.0$$

(原子濃度比)

の各条件を満足する必要がある、このことは上記したようなTiとCaとの複合含有の効果、また、CaのTiの効果に対する補助的作用を奏さなくなるからである。

S、及び、Oは、何れも含有量が少ない程Tiの歩留りが良くなり、かつ、成形性も改善されるので、S含有量は0.02%以下、O含有量は

0.01%以下が許容限度であり、少ない程好ましいのである。

次に、本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素鋼板の実施例を比較鋼とともに説明する。

実施例

第1に示す含有成分、及び、成分割合となるように通常の溶製法により溶製してCaによる脱酸・脱硫処理を行なって後鍛造し、常法に従って冷間圧延を行なった。

そしてこの冷間圧延鋼板の諸性質の調査結果を第2表に示す。

表 2

	C	Si	Mn	P	S	SeiAl	Cr	Ti	Ca処理
1	0.007	0.02	0.19	0.013	0.012	0.037	0.21	0.043	有
2	0.008	0.01	0.21	0.015	0.011	0.041	0.17	0.058	有
3	0.008	0.01	0.21	0.013	0.012	0.029	0.18	0.082	有
4	0.007	0.01	0.19	0.011	0.014	0.033	0.22	0.085	有
5	0.007	0.02	0.20	0.011	0.012	0.031	0.20	0.110	有
6	0.008	0.01	0.19	0.014	0.012	0.044	0.16	0.041	無
7	0.007	0.01	0.19	0.012	0.013	0.035	0.19	0.074	無
8	0.008	0.02	0.20	0.011	0.011	0.038	0.21	0.098	無
9	0.008	0.01	0.19	0.013	0.013	0.027	0.01	0.083	有

表 2 続

	VP (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	El (%)	YPEI (%)	表面欠陥 発生率(%)	りん酸皮膜付 着量(g/m ²)	不ノッキ 率(%)
1	18.3	33.4	43	2.08	0	2.5	1.7
2	18.1	31.9	46	2.20	0	2.3	2.6
3	15.4	32.6	45	2.32	0	2.0	3.4
4	18.6	33.1	47	2.26	0	1.9	3.6
5	16.2	32.2	46	2.30	0	2.2	3.3
6	25.4	35.4	38	1.34	4.1	2.1	1.4
7	20.2	32.8	42	1.90	0	0.7	4.4
8	15.7	32.3	44	2.22	0	0.8	6.3
9	20.9	33.2	40	1.84	0.3	1.8	3.5

この第2表より明らかなであるが、機械的諸性質は本発明に係る鋼板は、比較鋼に比して勝るとも劣らずの優れたものであり、さらに、表面欠陥発生率は本発明に係る鋼板が格段に優れている。また、りん酸皮膜付着量や不メッキ率も本発明に係る鋼板が比較鋼に比して優れていることがわかる。

以上説明したように、本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板は、上記の構成を有しているものであるから、溶融亜鉛メッキ用の鋼板として不メッキによる不良率は大幅に低減でき、また、Caが含有されていることによって、鋼中の Al_2O_3 、 TiO_2 等の表面欠陥の原因となる非金属介在物を低減でき、さらに、Ca含有のためTiSとしてTiが消費されるのを防止し、成形性に最も有害な固溶炭素を固着できる有効Tiを高めることができ、その為、成形性を飛躍的に向上させることができるとともにTi含有量を低くすることが可能となり、その上、不メッキによる不良率が低減できるという効果を奏するも

のである。

4 図面の簡単な説明

第1図はTi含有量と \bar{r} 値、及び、表面欠陥発生率の関係を示すグラフ、第2図は \bar{r} 値と溶融亜鉛メッキ不メッキ率との関係を示すグラフである。

特許出願人 株式会社 神戸製鋼所

代理人 弁理士 丸 木 良 久



図 1

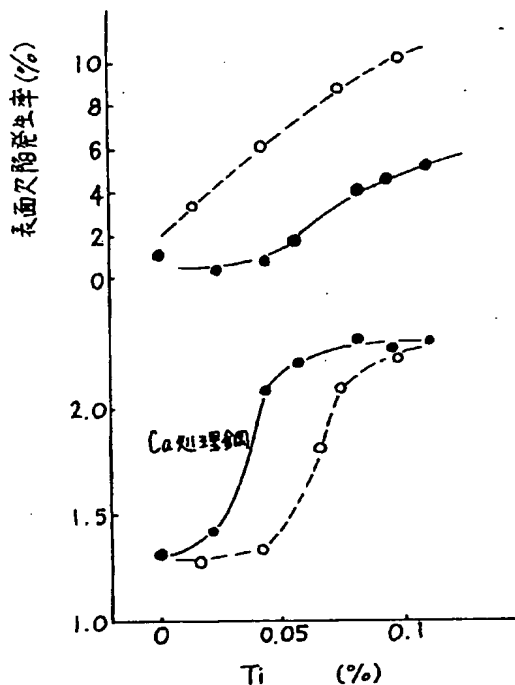
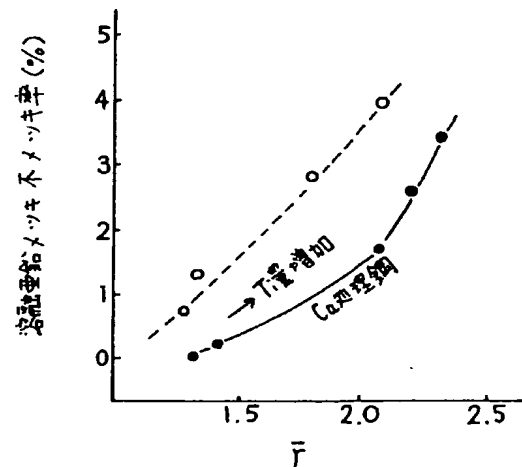


図 2



手続補正書 (自発)

昭和57年 5月22日

特許庁長官 島田 春樹 殿

1. 事件の表示

昭和57年特許願第069346号

2. 発明の名称

表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

名称 (119) 株式会社 神戸製鋼所

代表者 高橋 孝吉

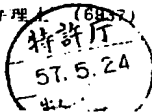
4. 代理人

住所 東京都江東区南砂2丁目2番15号

盛和東陽町コープ9.01号

〒136 電話 (648) 6194

氏名 弁理人 (6852) 丸 本 良 久



5. 補正命令の日付 (自発)

6. 補正により増加する発明の数 (無し)

7. 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

8. 補正の内容

(1) 明細書第12頁第7行の「第1」を「第1表」と補正する。

(2) 明細書第13頁の「第2図」を「第1表」と補正する。